

**EVALUASI RELAI PROTEKSI PADA JARINGAN
TRANSMISI SUTT 150 KV JAJAR – PALUR**



TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat-syarat untuk Mencapai
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan Oleh

RIFKI ANDHIKA

D 400 050 086

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2010

LEMBAR PERSETUJUAN

Diajukan guna memenuhi kelengkapan sebagai syarat tugas akhir untuk menyelesaikan program strata 1 (S1) Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul **“EVALUASI RELAI PROTEKSI PADA JARINGAN TRANSMISI SUTT 150 KV JAJAR - PALUR”**. Telah memenuhi syarat dan disetujui pada :

Hari :

Tanggal :



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Aris Budiman, ST, MT)

(Umar, ST, MT)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul ” **EVALUASI RELAI PROTEKSI PADA JARINGAN TRANSMISI SUTT 150 KV JAJAR - PALUR**”, disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta pada :

Hari :

Tanggal :

Dosen Penguji :

1. Aris Budiman, ST, MT ()
2. Umar, ST, MT ()
3. Ir. Jatmiko, MT ()
4. Agus Supardi, ST, MT ()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta

(**Ir. Agus Riyanto, MT**)

(**Ir. Jatmiko, MT**)

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalaamu 'alaikum Wr. Wb.

Segala Puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia kepada kita selaku hamba yang dicintai dan disayangi di alam semesta. Sholawat dan salam terlimpahkan kepada manusia pilihan Allah SWT yaitu Nabi Muhammad SAW yang dengan penuh perjuangan telah mengantarkan kita menjadi umat pilihan dan mendapat ridho-NYA.

Hanya Karena Allah SWT akhirnya penulis bisa melewati kendala dan tantangan dalam menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun dan diajukan sebagai syarat untuk kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Adapun judul tugas akhir yang penulis ajukan : **“EVALUASI RELAI PROTEKSI PADA JARINGAN TRANSMISI SUTT 150 KV JAJAR - PALUR”**.

Selama penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat dukungan, pembinaan dan saran dari pembimbing dan pihak-pihak lain yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam tugas akhir ini. Maka tiada kata yang lebih bagi penulis yang bisa terucap dan hanya bisa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2. Bapak Ir. Jatmiko, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Aris Budiman, ST, MT selaku pembimbing utama dalam penyusunan tugas akhir ini (terima kasih atas bimbingan dan referensi yang telah diberikan).
4. Bapak Umar Hasan, ST, MT selaku pembimbing kedua dalam penyusunan tugas akhir ini (terima kasih atas bimbingan dan referensi yang telah diberikan).
5. Bapak Hasyim Asy'ari, ST, MT selaku pembimbing akademik selama menempuh pendidikan di Teknik Elektro UMS.
6. Bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama menempuh pendidikan di Teknik Elektro UMS.
7. Seluruh Staf Tata Usaha, Staf Akademik maupun non Akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Bapak Ir. Erwin Ansori, MM selaku Manager PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa Tengah dan DIY - Unit Pelayanan Transmisi Surakarta, yang mengizinkan saya untuk melaksanakan penelitian di tempat ini.
9. Bapak Puji Hayoso, selaku Sekretariat dan Humas PT. PLN (Persero) Unit Pelayanan Transmisi Surakarta.
10. Bapak Teguh selaku Ass. Man. Oprs. Har. PT. PLN (Persero) UPT Surakarta, yang memberikan peluang dan waktu kepada kami untuk mencari bahan atau data mengenai jaringan transmisi yang ada di wilayah Surakarta.

11. Semua Staf, dan karyawan PT. PLN (Persero) UPT (Unit Pelayanan Transmisi) Surakarta, juga semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini.
12. Alm. Ayahku yang selalu memberi kasih sayang, perhatian, dukungan dan menyemangati aku dalam menekuni bidang kelistrikan.
13. Ibuku yang kusayangi dan kucintai yang selalu memberi kasih sayang dan perhatian sepanjang masa yang tak pernah bisa terbalaskan (hanya memberi tak harap kembali).
14. Kakakku, Ridho Mahardhika dan kedua adikku Riza Fadhika dan Rindi Jannati yang selalu menyayangiku dan penuh perhatian.
15. Sahabat-sahabat terbaikku yang kusayangi yang selalu ada dalam suka maupun duka selalu berbagi canda dan tawa, Elson alim, Iman, Wahyu ph, Danang, Sartono, Nurul, Azis, Wahyu, Adi, Teguh, Habibi dan sahabat-sahabat konsentrasi arus kuat yang tidak bisa disebutkan semuanya.
16. Adik-adik angkatan 2006 dan 2007 Teknik Elektro yang begitu akrab , dekat denganku.
17. Rekan-rekan di KMTE (Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro)
18. Seluruh rekan-rekan di teknik Elektro baik angkatan 2005 maupun angkatan bawah yang tidak bisa disebutkan semuanya, terima kasih atas persahabatan dan persaudaraannya selama kuliah di UMS.

Selalu penulis sadari bahwa laporan tugas akhir ini tidaklah sempurna yang diharapkan karena keterbatasan kemampuan penulis dalam penyusunan oleh

sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun akan selalu penulis terima untuk kesempurnaan diwaktu mendatang.

Semoga laporan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya serta bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan dapat dijadikan referensi untuk menambah pengetahuan di bidang elektro dan untuk penelitian serupa diwaktu mendatang, Amiin.

Wassalaamu 'alaikum. Wr. Wb

Surakarta, Agustus 2010

Penulis

MOTTO

📖 *Niat adalah ukuran dalam menilai benarnya suatu perbuatan, oleh karenanya, ketika niatnya benar, maka perbuatan itu benar, dan jika niatnya buruk, maka perbuatan itu buruk*

(IMAM AN NAWAWI)

📖 *Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.*

(Q.S. Ar Ra'd: 11.)

📖 *Terus berfikir terus berusaha dan jangan takut datangnya kegagalan karena kegagalan bukanlah sebuah penderitaan bukan pula sebuah beban tetapi kegagalan itu sebuah sukses yang tertunda*

(Thomas Alfa Eddison)

PERSEMBAHAN

Hanya ini yang bisa aku berikan, jerih payah selama ini tak terasa telah menuai hasil karya yang sederhana ini. Kupersembahkan karya tulis yang sederhana ini untuk:

☞ *Allah Azza wa Jalla yang senantiasa melimpahkan nikmat-nikmatnya*

kepadaku, Sang Uswatun Khasanah, Rasulullah SAW.

☞ *Ibu dan Almarhum Ayah tercinta. Kasih sayang mu, pengorbananmu, doamu*

abadi sepanjang masa, maafku yang tulus dan ini sebagai bukti nyata

keseriusanku.

☞ *Om Wardi dan Bulek Fik terima kasih atas suportnya selama ini baik moral*

maupun spiritual.

☞ *Saudara - saudaraku baik yang berada di Drogen maupun di Palembang yang*

selama ini telah memberikan segalanya bagiku.

☞ *Teman - teman dekatku, rekan - rekan teknik elektro konsentrasi arus kuat dan*

sahabat - sahabat kes yang selalu bersama dalam suka maupun duka.

☞ *Teman dan sahabatku seperjuangan Ahiem dan Iman yang selalu membantu*

dalam setiap permasalahan.

KONTRIBUSI

Pertama kali mendapatkan ide untuk tugas akhir ini yaitu saat Kerja Praktek (KP) di PT. PLN (PERSERO) Penyaluran Dan Pusat Pengaturan Beban (P3B) Region Jawa Tengah Dan DIY- Unit Pelayanan Transmisi (UPT) Surakarta. Penulis ingin melanjutkan penelitian untuk jaringan transmisi 150 kV dengan simulasi menggunakan program. Saat ingin mengajukan tugas akhir dari situlah terlintas sebuah pemikiran bahwa analisis arus hubung singkat dapat dijadikan tema untuk tugas akhir nantinya. Ide ini saya sampaikan kepada Bp. Aris Budiman, ST, MT. Kemudian beliau menjelaskan dan memberikan pengarahan kemudian menyarankan untuk mencoba menggunakan program Etap Power Station

Setelah saya pahami program Etap Power Station muncul ide untuk mengambil data di PT. PLN P3B dan menggunakan data tersebut ke program Etap Power Station dan saya mengambil sistem tenaga listrik wilayah Jajar-Palur sebagai obyek yang akan dijadikan penelitian. Ketika saya berkonsultasi lagi dengan Bp Aris Budiman, ST, MT beliau memberi saran lagi agar dibuat perhitungan manual nya. Saya konsultasikan kembali dengan Bp. Aris Budiman, ST, MT dan Bp Umar Hasan ST, MT maka didapatlah judul Tugas Akhir ” **EVALUASI RELAI PROTEKSI PADA JARINGAN TRANSMISI SUTT 150 KV JAJAR - PALUR**”

Ketika judul tugas akhir saya diterima, saya mengajukan proposal penelitian di PT.PLN P3B Unit Pelayanan Transmisi (UPT) Surakarta guna mendapatkan data untuk penyusunan tugas akhir. Pengambilan data dilakukan pada bulan Desember 2009. Selama satu bulan saya mencari informasi ke bagian Ass. Man. Oprs. Har. PT. PLN (Persero) UPT Surakarta. Data tersebut saya terapkan ke program Etap Power Station dengan melakukan pengoperasian simulasi arus hubung singkat guna mengetahui nilai yang didapat dengan program Etap.

Hasil analisa dan perancangan sistem tenaga listrik tersebut saya susun dalam bentuk laporan tugas akhir. Penyusunan tugas akhir hanya didasarkan pada referensi yang diberikan oleh Bp. Aris budiman, ST, MT, dan Bp Umar Hasan ST, MT. Dan dari internet, buku pegangan dari perpustakaan dan mengacu pada tugas akhir yang terdahulu

Pengetikan dan penyusunan laporan tugas akhir ini dikerjakan sendiri hingga saya berhasil menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir meskipun belum sempurna dan masih banyak kekurangan.

Surakarta, Agustus 2010

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Mahasiswa Tugas Akhir

Umar Hasan, ST, MT.

Rifki Andhika

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN MOTTO	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KONTRIBUSI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
ABSTRAKSI	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang Masalah	1
1.2	Perumusan Masalah	3
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Batasan Masalah	3
1.5	Manfaat Penelitian	5
1.6	Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Telaah Penelitian	7
2.2	Landasan Teori	8
2.2.1	Jaringan Transmisi	8
2.2.2	Pengenalan Hubung Singkat	9
2.2.2.a	Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa	10
2.2.2.b	Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa	10
2.2.2.c	Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa	11

2.2.3	Sistem Proteksi	12
2.2.4	Komponen-Komponen Sistem Proteksi	15
2.2.5	Relai Proteksi	17
2.2.6	Relai Arus Lebih	19
2.2.7	Karakteristik Waktu Kerja Relai Arus Lebih ..	19
2.2.8	Relai Jarak	22
2.2.9	Karakteristik Relai Jarak	24
2.2.10	Pemilihan Zona Pengamanan Relai Jarak	27

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Waktu dan Tempat	31
3.2	Peralatan Utama dan Pendukung	31
3.2.1	Bahan Analisis dan Perancangan	31
3.2.2	Perlengkapan pendukung	32
3.2.3	Tahap Analisis Dan Perancangan	32
3.3	Alur Penelitian	34
3.4	ETAP Power Station 4.0.0	35
3.5	Prosedur Analisa dan Perancangan	36
3.6	Prosedur Penginstalan Program Etap Power Station pada Komputer	38
3.6.1	Awal Penginstalan	38
3.6.2	Persiapan Proses Instalasi Etap Power Station	38
3.6.3	Tampilan Selamat Datang Untuk Proses Penginstalan Etap Power Station	39
3.6.4	Pemilihan Jenis Instalasi Sesuai dengan Kebutuhan	40
3.6.5	Lisensi <i>Software</i>	40
3.6.6	Jalannya Penginstalan pada Komputer	41
3.6.7	Perintah Untuk <i>Merestart</i> Komputer	42
3.7	Fasilitas Utama Pada Etap Power Station	42
3.7.1	<i>Project Toolbar</i>	43

3.7.2	<i>Mode Toolbar</i>	44
3.7.3	<i>Project Editor</i>	44
3.7.4	<i>AC-DC Element Editor</i>	45
3.7.6	Edit Komponen	46
3.7.6	<i>Short Circuit Studi Case</i>	47
3.7.7	<i>Short Circuit Toolbar</i>	47
3.7.8	<i>Report Manager</i>	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Data Masukkan	50
4.2	Hasil Perhitungan	54
4.2.1	Nilai Arus Hubung Singkat Pada GI	54
4.2.2	Setting Relai Arus Lebih	57
4.3	Analisa Hasil Perhitungan	62

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1.a. Relai Waktu Seketika(<i>Instantaneous Relai</i>)	20
Gambar 2.1.b. Karakteristik Relai Waktu Seketika	20
Gambar 2.2.a. Relai Arus Lebih Waktu Tertentu (<i>Definite Time Relay</i>) .	20
Gambar 2.2.b. Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu Tertentu	20
Gambar 2.3.a. Relai Arus Lebih Waktu Terbalik (<i>Inverse Relay</i>)	21
Gambar 2.3.b. Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu Terbalik	21
Gambar 2.4. Daerah pengamanan Relai jarak	22
Gambar 2.5. Blok Diagram Relai Jarak	23
Gambar 2.6. Diagram R-X Karakteristik Impedansi	24
Gambar 2.7. Diagram R-X Karakteristik Mho	25
Gambar 2.8. Diagram R-X Karakteristik <i>Reaktance</i> Dengan <i>Starting</i> Mho	26
Gambar 2.9. Diagram R-X Karakteristik <i>Quadrilateral</i>	26
Gambar 2.10. Setelan jarak zona 1.....	27
Gambar 2.11. Setelan jarak zona 2.....	29
Gambar 2.12. Setelan jarak zona 3.....	30
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian	34
Gambar 3.2. Tampilan Pertama Instalasi <i>Etap Power Station</i> pada Saat <i>Auto Run</i>	38
Gambar 3.3. Tampilan Kedua pada Saat Persiapan Penginstalan Etap Power Station	39
Gambar 3.4. Tampilan Selamat Datang pada Saat Penginstalan Etap Power Station	39
Gambar 3.5. Tampilan keempat Penginstalan Etap Power Station Pada Saat Pemilihan Jenis Komponen yang Akan Diinstal	40
Gambar 3.6. Tampilan Keenam yang Berisi Persyaratan dari komputer yang Akan Diinstal Etap Power Station	41
Gambar 3.7. Tampilan Persentase Jalannya Penginstalan	41

Gambar 3.8.	Tampilan Akhir Penginstalan dan Perintah untuk Merestart Komputer	42
Gambar 3.9.	Tampilan Pada Fasilitas <i>Project Toolbar</i>	43
Gambar 3.10.	Tampilan Pada Fasilitas <i>Mode Toolbar</i>	44
Gambar 3.11.	Tampilan pada Fasilitas <i>Project editor</i>	45
Gambar 3.12.	Tampilan Pada Fasilitas <i>Element Editor</i>	46
Gambar 3.13.	Tampilan Parameter Edit Komponen Untuk Perlengkapan yang Terpasang	46
Gambar 3.14.	Tampilan pada Parameter <i>Short Circuit Studi Case</i>	47
Gambar 3.15.	Tampilan pada Parameter <i>Short Circuit Toolbar</i>	48
Gambar 3.16.	Tampilan Parameter <i>Report Manager</i>	49
Gambar 4.1.	<i>Single line</i> diagram GI Jajar	51
Gambar 4.2.	<i>Single line</i> diagram simulasi sebelum di <i>run</i>	54
Gambar 4.3.	<i>Single line</i> diagram simulasi setelah di <i>run</i>	55
Gambar 4.4.	Nilai setelan jarak zona 1	59
Gambar 4.5.	Nilai setelan jarak zona 2	61
Gambar 4.6.	Nilai setelan jarak zona 3	62

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Tegangan dan arus masukkan relai untuk gangguan hubung singkat dua fasa	11
Tabel 2.2. Tegangan dan arus masukkan relai untuk gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah	12
Tabel 4.1.a. Arus hubung singkat GI/GITET RJTD TRW 1	52
Tabel 4.1.b. Arus hubung singkat GI/GITET RJTD TRW 1	53
Tabel 4.2. Besar nilai arus hubung singkat	56
Tabel 4.3. Besar nilai <i>ratting</i> cb.....	56
Tabel 4.4. Besar nilai arus hubung singkat pada masing-masing gangguan.....	56
Tabel 4.4. Kurva karakteristik <i>Over curent relai (OCR)</i>	57

ABSTRAKSI

Palur salah satu wilayah di Surakarta dan merupakan daerah pengembangan terbesar setelah Kartasura. Dikawasan ini terdapat juga beberapa universitas dan pusat perbelanjaan besar. Palur merupakan kawasan perindustrian terbesar di Solo Raya. Terganggunya sistem tenaga listrik akan menimbulkan kerugian dan terhambatnya pertumbuhan ekonomi di Surakarta. Oleh Karena itu diperlukan proteksi yang baik guna meminimalisir gangguan - gangguan yang terjadi.

Evaluasi sistem tenaga listrik diawali dengan survei dan pencarian data di PT. PLN (PERSERO) Penyaluran dan Pusat Pengaturan Beban (P3B) Region 3 Jawa Tengah dan DIY Unit Pelayanan Transmisi (UPT) Surakarta yang terletak di Jajar. Data-data yang digunakan didapat dari hasil wawancara (*interview*), informasi dari bagian perencanaan, survei ke lapangan, dan laporan harian dari bagian operator. Untuk meneliti arus selama terjadinya gangguan hubung singkat yang mungkin terjadi dilakukan dengan cara pensimulasian menggunakan program ETAP Power Station dan untuk mencari nilai pengaturanya dilakukan dengan perhitungan manual.

Dari hasil analisa pada sistem tenaga listrik dengan menggunakan ETAP Power Station, maka didapat nilai arus seting (I_{set}) relai arus lebih sebesar 0.385 A, dengan tunda waktu (t) sebesar 2.29 s, dan tms-nya sebesar 1.34. Dengan nilai arus hubung singkat 1 fasa yang terjadi sebesar 16.077 kA dan 3 fasanya sebesar 20.025 kA. Untuk seting relai jaraknya didapatkan hasil dari perhitungan manual nilai-nilai Impedansinya yaitu: untuk zona1 sebesar $1.41 + j 4.08 \Omega$, dengan jarak jangkauanya 10.29 kM, zona2 sebesar $2.11 + j 6.12 \Omega$, dengan jarak jangkauanya 15.44 kM, dan untuk zona3 didapatkan nilai sebesar $2.28 + j 6.58 \Omega$, 26.62 kM.

Kata kunci : ETAP Power Station, Jaringan transmisi, Sistem proteksi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Jaringan transmisi memegang peranan yang sangat penting dalam proses penyaluran daya. Oleh karena itu pengaman pada jaringan transmisi perlu mendapat perhatian yang serius dalam perencanaannya. Sistem transmisi sendiri merupakan sistem dinamis kompleks yang parameter parameter dan keadaan sistemnya berubah secara terus menerus. Oleh karena itu strategi pengamanan harus disesuaikan dengan perubahan dinamis tersebut dalam hal desain dan seting peralatannya.

Sistem proteksi berfungsi untuk mengamankan peralatan listrik terhadap kemungkinan kerusakan akibat gangguan, melokalisir daerah-daerah sistem yang terganggu sekecil mungkin, dan berusaha secepat mungkin untuk mengatasi daerah yang terganggu tersebut, sehingga stabilitas sistem dapat terpelihara serta untuk mengamankan manusia terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh listrik. Relai sebagai salah satu bagian penting dalam sistem pengamanan jaringan transmisi harus mempunyai kemampuan mendeteksi adanya gangguan pada semua keadaan yang kemudian memisahkan bagian sistem yang terganggu tersebut, sehingga dapat meminimalkan kerusakan pada bagian yang terganggu dan mencegah gangguan meluas ke jaringan lain yang tidak terganggu.

Keandalan sistem tenaga listrik dapat didefinisikan sebagai sistem keamanan didalam menyalurkan tenaga listrik dan pencegahan terhadap kemungkinan adanya gangguan. Keandalan sistem proteksi jaringan transmisi

kadang - kadang mengalami masalah yang cukup kompleks, karena banyak peralatan/kelompok peralatan yang berbeda jenis, berbeda tempat dan lokasi, dan sering juga menuntut suatu sistem komunikasi dan koordinasi dengan kecepatan tinggi.

Palur merupakan wilayah pengembangan terbesar kedua setelah Kartasura. Di kawasan ini terdapat beberapa universitas dan pusat perbelanjaan besar juga banyak terdapat di wilayah ini. Palur merupakan kawasan industri terbesar di kawasan Solo Raya, pabrik-pabrik besar banyak terdapat di kawasan ini. Kawasan ini sekarang berkembang lagi ke wilayah kecamatan lain disekitarnya yang berbatasan langsung yaitu kecamatan Gondangrejo dan kecamatan Kebak kramat di Kabupaten Karanganyar, terlihat dari adanya pembangunan perumahan-perumahan baru di kedua kecamatan tersebut serta munculnya pusat keramaian baru.

Dari uraian tersebut, maka penulis mencoba untuk melakukan penelitian dengan tema “Evaluasi Relai Proteksi pada Jaringan Transmisi SUTT 150 kV”, khususnya pada arah Jajar-Palur untuk menjamin keandalan sistem proteksi dan mengurangi kerugian apabila terjadi gangguan. Penelitian ini bertempat di UPT Surakarta sebagai sumber pengambilan data untuk dianalisa.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka bisa dirumuskan masalah tentang bagaimana mendapatkan nilai seting relai proteksi berupa relai arus lebih dan relai jarak pada jaringan trasmisi 150 kV.

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan nilai seting relai proteksi berupa relai arus lebih dan relai jarak pada jaringan transmisi 150 kV.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi oleh antara lain :

1. Wilayah penelitian yaitu Kota Surakarta dengan jaringan transmisi SUTT 150 kV wilayah Jajar-Palur.
2. Program perangkat lunak yang digunakan untuk sistem jaringan transmisi adalah ETAP Power Station 4.0.0.
3. Pengambilan data dilakukan di UPT (Unit Pelayanan Transmisi) Surakarta

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian tugas akhir dengan tema “EVALUASI RELAI PROTEKSI PADA JARINGAN TRANSMISI SUTT 150 KV JAJAR - PALUR” maka, diperoleh manfaat yang diharapkan akan sangat berguna yaitu :

1. Memberikan pemikiran baru dalam memperluas dan menambah ilmu pengetahuan di bidang elektro khususnya pada konsentrasi sistem tenaga listrik.
2. Menambah khasanah kepustakaan tentang keandalan proteksi pada suatu jaringan sistem tenaga listrik dan dapat dijadikan Mahasiswa sebagai

referensi untuk penelitian serupa guna pengembangan dan penyempurnaan penelitian ini.

3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi tentang *Software* ETAP Power Station 4.0.0 sebagai program simulasi yang mempunyai berbagai fasilitas yang mendukung untuk simulasi sebuah sistem.
4. Dapat mengetahui bagaimana menentukan dan menganalisis keandalan sistem proteksi dengan simulasi program ETAP Power Station 4.0.0 serta dapat menerapkan ilmu yang didapatkan sewaktu perkuliahan dengan sistem yang ada.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini menggunakan sistematika yang tersusun dalam beberapa bab yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori dasar yang berkaitan dengan proteksi jaringan transmisi, membahas data-data yang dibutuhkan untuk analisa, gambaran dari jaringan transmisi yang akan digunakan untuk analisa

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini membahas cara melakukan analisa dan perancangan, dimulai dari bahan dan perlengkapan pendukung yang harus disiapkan, tahap yang harus dilakukan secara berurutan, prosedur analisa dan perancangan, prosedur instalasi perangkat lunak pada komputer.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan program ETAP Power Station 4.0.0. Pembahasan hasil simulasi sistem proteksi jaringan transmisi sutt 150 kV dan perhitungan manual jarak jangkauan proteksi jaringan transmisi serta hasil dari simulasi yang disertai bentuk *single line*, tabel, grafik dan *report manager*.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan serta saran pengembangan penelitian untuk penelitian serupa dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN